

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-044422

(43)Date of publication of application : 08.02.2002

(51)Int.Cl.

H04N 1/387  
G06T 3/40  
G06T 5/00  
G06T 5/20  
G06T 5/40  
G06T 11/60  
G09G 5/00  
G09G 5/36  
G09G 5/391  
H04N 1/46  
H04N 9/64

(21)Application number : 2001-140132

(71)Applicant : EASTMAN KODAK CO

(22)Date of filing : 10.05.2001

(72)Inventor : YU QING  
LUO JIEBO  
SIMON RICHARD A

(30)Priority

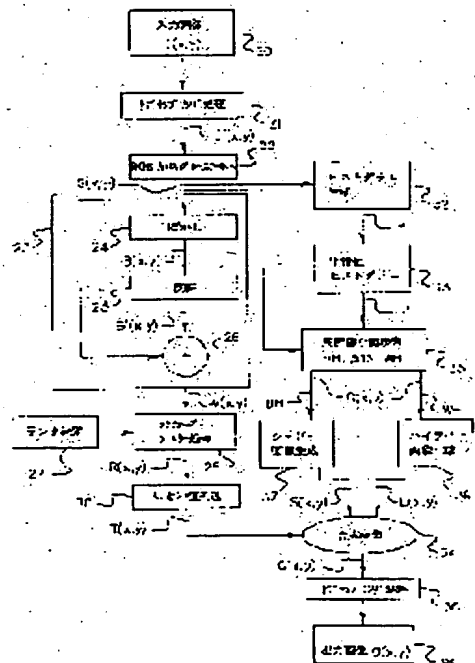
Priority number : 2000 568759 Priority date : 11.05.2000 Priority country : US

## (54) IMAGE PROCESSOR AND PROCESSING METHOD FOR GENERATING LOW-RESOLUTION LOW BIT DEPTH IMAGE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a digital image processing method for generating a low-resolution low bit depth digital image from a higher-resolution higher color depth input digital image.

SOLUTION: The digital image processing method comprises a step for generating a gray scale image from an inputted color digital image, a step for generating a valley image, a step for filtering the valley image using a rank order filter in order to generate a filtered valley image, a step for subjecting the filtered valley image to threshold processing in order to generate a binary valley image, a step for generating a shadow image and a highlight image from the gray scale image, a step for combining the shadow image, the highlight image and the binary valley image to generate a synthesized binary image, and a step for sampling the composite binary image, up to the resolution desired.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C), 1998,2003 Japan Patent Office.

**\* NOTICES \***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1] It is the digital-image-processing method for higher resolution generating the digital image of low color depth from the input digital color picture of higher color depth with a low resolution. In order to generate a gray-scale picture from the above-mentioned input color digital image, to generate a ballet picture and to generate the ballet picture by which filtering was carried out, In order to carry out filtering of the above-mentioned ballet picture using a rank order filter and to generate a binary ballet picture, In order to carry out threshold processing of the ballet picture by which filtering was carried out [ above-mentioned ], to generate a shadow picture and a highlight picture from the above-mentioned gray-scale picture and to create a synthetic binary picture, The digital-image-processing method which combines the above-mentioned shadow picture, the above-mentioned highlight picture, and the above-mentioned binary ballet picture, and includes carrying out subsampling processing of the above-mentioned synthetic binary picture to a desired low resolution.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention relates to the field of digital image processing, and relates to the method and equipment which create the picture of low color depth in low resolution very much in a detail more.

[0002]

[Description of the Prior Art] Probably, it will be desirable to display the picture for consumers on the display screen of a mobile phone and a Personal Digital Assistant (PDA). The regrettable pictures on the mobile phone which goes into the present hand especially, and a Personal Digital Assistant are very low resolution (for example, 95x45 to 302x98 pixels), and low color depth (for example, 1 bit). the digital image of high resolution — and (for example, 1536x1024 pixels) high color depth (for example, 24 bits) can be created by the scan of a digital camera or the film for consumers. In order to create a 1-bit binary image, when subsampling processing is carried out and it is halftone-ized by the resolution of a small display, the focus becomes the display which is not discriminable.

[0003] In order that one approach to creation of the digital image of low resolution and low color depth may decrease the color depth of a picture using "the stamp filter (stamp filter)" which can be first used by Adobe Photoshop™ and may decrease resolution after that, it performs subsampling processing. It is thought that a rank order filter and threshold operation are used for a stamp filter in order to decrease the color depth of a picture. When displayed on a mobile phone or a Personal Digital Assistant, the picture as a result has a very dark field, and serves as an inclination to which the detailed portion in a dark field is carried out vacantly.

[0004] Therefore, in order to create the picture of low resolution and low color depth, the demand to how to have improved digital image processing exists.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] this invention offers a technical problem the digital-image-processing method for generating the digital image of low color depth with a low resolution from the digital color picture for the input of higher color depth in the higher resolution with which were satisfied of the above-mentioned demand.

[0006]

[Means for Solving the Problem] The digital-image-processing method for higher resolution generating the digital image of low color depth with a low resolution from the digital color picture for the input of higher color depth. The step which generates a gray-scale picture from the inputted color digital image, The step which generates a ballet picture, and the step which uses a rank order filter and carries out filtering of the ballet picture in order to generate the ballet picture by which filtering was carried out, The step which carries out threshold processing of the ballet picture by which filtering was carried out in order to generate a binary ballet picture, The step which generates a shadow picture and a highlight picture from a gray-scale picture, The step which combines a shadow picture, a highlight picture, and a binary ballet picture in order to create a synthetic binary picture, and the step which carries out subsampling processing of the synthetic binary picture to a desired low resolution are included.

[0007]

[Embodiments of the Invention] this invention relates to the method and equipment for generating the picture of low color depth in low resolution from the color digital image into which high color depth was inputted in high resolution. The picture of low color depth is transmitted to a communication device like a mobile phone or a Personal Digital Assistant by the radio channel in low resolution, and things can be carried out and it can see on the display panel of a mobile phone or a Personal Digital Assistant.

[0008] Reference of drawing 1 shows the typical system for processing of the digital image to pocket equipment like a mobile phone or a Personal Digital Assistant, transmission, and a display. This system contains the processor 12 to which a suitable processing component (pretreatment by daisy MESHON processing of space or color depth) is fitted to the picture into which it was inputted from the image database 10 based on the display property of the display object 11 of the low resolution in a cellular phone 13. The display property of a cellular phone is extracted from a database 14. A processor 12 outputs the processed processing picture 16 suitable for the display screen 11 of a cellular phone. The processing picture 16 is transmitted to a cellular phone by Web server 18 through a radio channel.

[0009] With reference to drawing 2, according to this invention, the input color digital image  $I(x, y)$  20 from an image database 10 is processed by the processor 12, before being transmitted to a cellular phone and a Personal Digital Assistant. Generally,  $I(x, y)$  is the digital image of color depth (for example, 24 bits) high at the high resolution (for example,  $1536 \times 1024$  pixels) created by the scan of a digital camera or the film for consumers. When the size of  $I(x, y)$  becomes larger than predetermined size (for example,  $480 \times 320$ ), in order that  $I(x, y)$  may generate input digital color picture  $I'(x, y)$  of predetermined size, subsampling processing of the 1st (Step 21) is carried out. When that is not right,  $I'(x, y)$  is the same as  $I(x, y)$ .  $I'(x, y)$  is changed into the gray-scale picture  $G(x, y)$  (Step 22). The useful processing for generating a gray-scale picture from a RGB picture is explained by the formula 1.

[0010]

[Equation 1]

$$G(x, y) = aR'(x, y) + bG'(x, y) + cB'(x, y) \quad (1)$$

here —  $R'(x, y)$ ,  $G'(x, y)$ , and  $B'(x, y)$  — each of input digital color picture  $I'(x, y)$  — they are red, green, and a blue channel. The sets of a general coefficient to the formula 1 by the NTSC (U.S. television-system screening committee) standard are  $a = 0.3$ ,  $b = 0.59$ , and  $c = 0.11$ . Other processings in which it is known for this field can be used in order to generate a gray-scale picture.

[0011] At the following step 23, the ballet picture  $V(x, y)$  is generated from  $G(x, y)$ . The common practice which generates a ballet picture from a gray-scale picture. In order to generate the shading-off gray-scale picture  $B(x, y)$ , a gray-scale picture is obscured (Step 24). In order to reverse  $B(x, y)$  by taking the complement (Step 25) (receiving 255 when  $B(x, y)$  is the picture which is 8 bits) and to generate the ballet picture  $V(x, y)$ . The thing (Step 26) which was reversed by the gray-scale picture  $G(x, y)$  and which obscure and adds picture  $B'(x, y)$  is included. In the same implications, in order to generate a ballet picture, subtraction of the shading-off gray-scale picture may be directly carried out from a gray-scale picture.

[0012] In order that the ballet picture  $V(x, y)$  may generate after that the ballet picture  $R(x, y)$  by which the filter was carried out using the rank order filter, filtering of it is carried out (Step 28). Rank order filtering is performed using the window which moves in a picture top. The size of a window, a configuration, and the rank that carries out rank order filter correspondence are chosen based on the resolution and color depth of a cellular phone and the display object of a Personal Digital Assistant. A window is established in the center on each pixel within Picture  $V(x, y)$ , and the pixel in a window is formed into rank order by ascending order or descending order. Then, the pixel which has the defined rank is chosen. The pixel to which it corresponds in  $R(x, y)$  is set to the selected pixel value after that.

[0013] The ratio of the subsampling coefficient  $F$ , i.e., the size determined beforehand, (for example,  $480 \times 360$ ) and the size of a display panel is used in order to decrease the size of a

picture as follows. The subsampling coefficient  $F$  plays an important role, when determining the rank of the selected pixel (Step 27). Generally, a window with a square of  $7 \times 7$  pixels can be used. When desirable, a circular window and the window of any of other configurations can be used. The focus in the digital image of low color depth should be visible with the last low resolution with at least 1-pixel width of face, and the focus to which it so corresponds within the ballet picture  $R(x, y)$  by which the filter was carried out needs to have at least  $F$  pixel width of face to survive from subsampling processing. Generally, the pixel by which the subsampling coefficient  $F$  was ranked as the 15th by ascending order in each direction in the window (it is 49 pixels at the whole) of  $7 \times 7$  in the case of 4 is chosen. The more the subsampling coefficient  $F$  becomes high, the more a low rank estimator is used further. It is reverse when [ that ] reverse. For example, when  $F$  is 1 (subsampling processing is not carried out), the 25th rank estimator (mean value of the window of  $7 \times 7$ ) is suitable, and when  $F$  is 2, the 21st rank estimator is chosen, when  $F$  is 3, the 18th rank estimator is chosen, and it is the same as that of the following. In order that the ballet picture  $V(x, y)$  may create after that the ballet picture  $R(x, y)$  by which the filter was carried out, rank order filtering (Step 28) of it is carried out. Further, in order that the ballet picture  $R(x, y)$  by which the filter was carried out may generate the binary ballet picture  $T(x, y)$ , threshold processing of it is carried out (Step 30). The desirable threshold to this processing is 250 to a 8-bit picture.

[0014] Histogram  $H$  is created from the gray-scale picture  $G(x, y)$  (Step 32). In order to generate further histogram  $H'(x, y)$  by which smoothing was carried out, smoothing of the  $H$  is carried out (Step 33). Desirable smoothing technology is the kernel of  $7 \times 1$  which has a \*\*\*\* lump performed with a histogram. The example of such a smoothing filter kernel is shown in Table 1.

[0015] Table 1 [0016]

[Table 1]

1/7	1/7	1/7	1/7	1/7	1/7	1/7
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

With reference to drawing 4, the local-minimum value  $BH$  from the 1st shadow end (it is in agreement with the value of low intensity) as well as the local-minimum value  $WH$  from the 1st highlight end (it is in agreement with the value of high intensity) is searched from histogram  $H'(x, y)$  by which smoothing was carried out (Step 35). Next, it is generated from the gray-scale picture  $G(x, y)$  so that all the pixels that the shadow picture  $S(x, y)$  equipped with the value below  $BH$  may be set to 0 (Step 37), and all the pixels that the highlight picture  $L(x, y)$  equipped with the value more than  $WH$  are generated from the gray-scale picture  $G(x, y)$  so that it may be set to 1 (Step 39).

[0017] Furthermore, the synthetic binary picture  $C(x, y)$  is generated by the following methods from the binary ballet picture  $T(x, y)$ , the shadow picture  $S(x, y)$ , and the highlight picture  $L(x, y)$  (Step 34).

- When the pixel value of the shadow picture  $S(x, y)$  is 0, set to 0 the pixel value to which the synthetic binary picture  $C(x, y)$  corresponds.
- When the pixel value of the highlight picture  $L(x, y)$  is 1, set to 1 the pixel value to which the synthetic binary picture  $C(x, y)$  corresponds.
- In the case of others, set to the value of the binary ballet picture  $T(x, y)$  the pixel value to which the synthetic binary picture  $C(x, y)$  corresponds.
- Subsampling processing is carried out (Step 36) (the subsampling coefficient  $F$  is adopted), and the synthetic binary picture  $C(x, y)$  outputs the picture  $O$  of the low resolution of a request of the display object of a cellular phone or a Personal Digital Assistant ( $x, y$ ) to the last (Step 38).

[0018] The output binary picture  $O(x, y)$  can be compressed by run length coding before being transmitted to a cellular phone or a Personal Digital Assistant (\*\* which information does not lose), and a cellular phone and a Personal Digital Assistant will thaw the image data by which run length coding was carried out, in order to reproduce the output binary picture  $O(x, y)$ , before displaying them on a display panel. Since the halftone-ized binary picture which was adopted with the advanced technology includes most information on high frequency, generally it cannot

respond to any efficient compression methods (especially run length coding). Run length coding serves as a standard for encoding facsimile (also in case of what is essentially binary form), and transmitting. So, the picture of this invention has the additional effect of being compressed more simply, as compared with the halftone picture of the low resolution of the advanced technology. [0019] The output picture 40 is shown in drawing 3. The picture 46 of low color depth is shown by the low resolution created by the method of this invention, and since it is comparison, the picture 44 of low color depth is shown by the picture 42 of low color depth, "stamp ring filter" processing, and the low resolution of which subsampling processing was done with the low resolution created by the input picture 40 by subsampling processing and halftone-izing.

[0020] With the desirable operation gestalt of this invention, the picture processor 12 is incorporated as a program of software. If it is this contractor, it will be understood simply that the equal object of such software may be incorporated also in hardware. Since the picture operation algorithm and the system are known well, this explanation constituted how to depend this invention partially, or has been turned especially to the algorithm and system which collaborate more directly. Especially the hardware and/or software for the processing accompanying creation of such other aspects of affairs of an algorithm and a system and a picture signal or a picture signal may be chosen from the system widely known in this field, an algorithm, a component, and other elements, although it is not shown here or is not explained. Although explained in the specification, all software resources are former-like and are the ranges of this contractor's usual technical means. this invention being sold as a computer program on a computer record medium, and carrying out should also have a certain thing understood.

[0021]

[Effect of the Invention] Book

---

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-44422

(P2002-44422A)

(43)公開日 平成14年2月8日(2002.2.8)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード(参考)
H 0 4 N 1/387	1 0 1	H 0 4 N 1/387	1 0 1 5 B 0 5 0
G 0 6 T 3/40		G 0 6 T 3/40	C 5 B 0 5 7
5/00	2 0 0	5/00	2 0 0 Z 5 C 0 6 6
5/20		5/20	C 5 C 0 7 6
5/40		5/40	5 C 0 7 9

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 6 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2001-140132(P2001-140132)

(22)出願日 平成13年5月10日(2001.5.10)

(31)優先権主張番号 5 6 8 7 5 9

(32)優先日 平成12年5月11日(2000.5.11)

(33)優先権主張国 米国 (US)

(71)出願人 590000846

イーストマン コダック カンパニー  
アメリカ合衆国, ニューヨーク14650, ロ  
チェスター, ステイト ストリート343

(72)発明者 チン ユイ

アメリカ合衆国 ニューヨーク 14623  
ロチェスター クウィンビー・ロード  
368

(72)発明者 ジエボ ルオ

アメリカ合衆国 ニューヨーク 14534  
ピッツフォード ティベット・ウェイ 5

(74)代理人 100070150

弁理士 伊東 忠彦

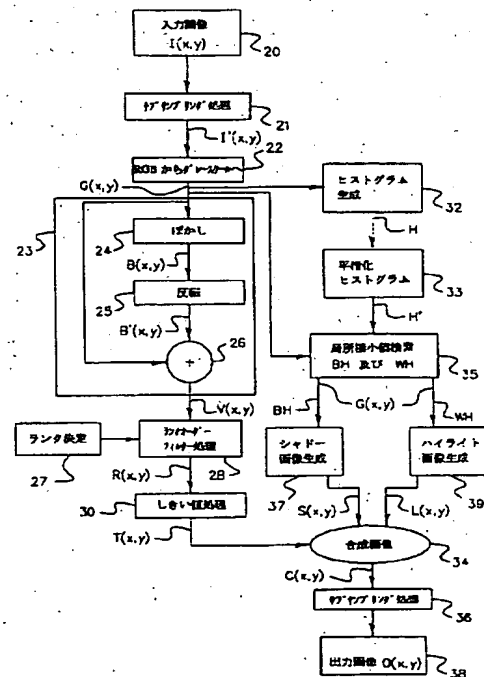
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 低解像度かつ低い色深度画像を生成するための画像処理方法及び装置

(57)【要約】

【課題】 より高い解像度でより高い色深度の入力用のデジタルカラー画像から、低解像度で低い色深度のデジタル画像を生成するためのデジタル画像処理方法の提供を課題とする。

【解決手段】 デジタル画像処理方法は、入力されたカラーデジタル画像からグレースケール画像を生成するステップと、バレー画像を生成するステップと、フィルター処理されたバレー画像を生成するためにランクオーダーフィルターを用いてバレー画像をフィルター処理するステップと、バイナリバレー画像を生成するためにフィルター処理されたバレー画像をしきい値処理するステップと、グレースケール画像からシャドー画像及びハイライト画像を生成するステップと、合成バイナリ画像を作成するためにシャドー画像、ハイライト画像、及び、バイナリバレー画像を組み合わせるステップと、所望の低解像度まで合成バイナリ画像をサブサンプリング処理するステップとを含む。





## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 低解像度で低い色深度のデジタル画像を、より高い解像度でより高い色深度の入力デジタルカラー画像から生成するためのデジタル画像処理方法であって、  
上記入力カラーデジタル画像からグレースケール画像を生成し、  
バレー画像を生成し、  
フィルター処理されたバレー画像を生成するため、ランクオーダーフィルターを用いて上記バレー画像をフィルター処理し、  
バイナリバレー画像を生成するため、上記フィルター処理されたバレー画像をしきい値処理し、  
上記グレースケール画像からシャドー画像及びハイライト画像を生成し、  
合成バイナリ画像を作成するため、上記シャドー画像、上記ハイライト画像、及び、上記バイナリバレー画像を組み合わせ、  
所望の低解像度まで上記合成バイナリ画像をサブサンプリング処理することを含む、デジタル画像処理方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、デジタル画像処理の分野に係り、より詳細には、非常に低い解像度で低い色深度の画像を作成する方法及び装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】移動電話及び携帯情報端末(PDA)の表示画面上に消費者向け画像を表示することは望ましいであろう。残念なことに、現在手に入る移動電話及び携帯情報端末上の画像は、非常に低い解像度(例えば、95×45から302×98ピクセル)及び低い色深度(例えば、1ビット)である。高解像度のデジタル画像は(例えば、1536×1024ピクセル)及び高い色深度(例えば、24ビット)は、デジタルカメラや消費者向けフィルムの走査によって作成されることができる。1ビットのバイナリイメージを作成するため小さな表示の解像度にサブサンプリング処理され、中間調化された場合、特徴点は、識別不能な表示になる。

【0003】低い解像度、低い色深度のデジタル画像の作成への1つのアプローチは、まずAdobe Photoshop<sup>TM</sup>で利用可能な“スタンプフィルター(stamp filter)”を用いて画像の色深度を減少させ、その後、解像度を減少させるためサブサンプリング処理を行う。スタンプフィルターは、画像の色深度を減少させるためランクオーダーフィルター及びしきい値演算を採用していると考えられる。結果としての画像は、移動電話や携帯情報端末上に表示されたとき、非常に暗い領域を有し、暗い領域内の詳細な部分をぼんやりさせる傾向となる。

【0004】従って、低い解像度、低い色深度の画像を作成するため、デジタル画像処理の改善された方法に対

する要求が存在する。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上記要求が満足された、より高い解像度でより高い色深度の入力用のデジタルカラー画像から、低解像度で低い色深度のデジタル画像を生成するためのデジタル画像処理方法の提供を課題とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】より高い解像度でより高い色深度の入力用のデジタルカラー画像から、低解像度で低い色深度のデジタル画像を生成するためのデジタル画像処理方法は、入力されたカラーデジタル画像からグレースケール画像を生成するステップと、バレー画像を生成するステップと、フィルター処理されたバレー画像を生成するためにランクオーダーフィルターを用いてバレー画像をフィルター処理するステップと、バイナリバレー画像を生成するためにフィルター処理されたバレー画像をしきい値処理するステップと、グレースケール画像からシャドー画像及びハイライト画像を生成するステップと、合成バイナリ画像を作成するためにシャドー画像、ハイライト画像、及び、バイナリバレー画像を組み合わせるステップと、所望の低解像度まで合成バイナリ画像をサブサンプリング処理するステップとを含む。

## 【0007】

【発明の実施の形態】本発明は、高い解像度で高い色深度の入力されたカラーデジタル画像から低い解像度で低い色深度の画像を生成するための方法及び装置に関する。低い解像度で低い色深度の画像は、無線チャンネルによって移動電話や携帯情報端末のような通信装置に送信されることで、移動電話や携帯情報端末の表示パネル上で見ることができる。

【0008】図1を参照すると、移動電話や携帯情報端末のような携帯装置へのデジタル画像の処理、送信、及び、表示のための典型的なシステムが示される。本システムは、例えば携帯電話13における低い解像度の表示体11の表示特性に基づいて、適切な加工構成要素(空間又は色深度のデジメーション処理による前処理)を画像データベース10からの入力された画像に対して適応させるプロセッサ12を含む。携帯電話の表示特性は、データベース14から抽出される。プロセッサ12は、携帯電話の表示スクリーン11に適する加工された加工画像16を出力する。加工画像16は、例えば、携帯電話にウェブサーバー18によって無線チャンネルを介して送信される。

【0009】図2を参照するに、本発明によると、画像データベース10からの入力カラーデジタル画像I

(x,y)20は、携帯電話及び携帯情報端末に送信される前にプロセッサ12によって処理される。一般的に、I(x,y)は、デジタルカメラや消費者用フィルムの走査によって作成された高解像度(例えば、1536×

1024ピクセル)で高い色深度(例えば、24ビット)のデジタル画像である。 $I(x, y)$ のサイズが所定のサイズよりも大きくなった場合(例えば、 $480 \times 320$ )、 $I'(x, y)$ は、所定のサイズの入力デジタルカラー画像 $I(x, y)$ を生成するため第1のサブサンプリング処理(ステップ21)される。そうでない場合は、 $I'(x, y)$ は、 $I(x, y)$ と同じである。 $I'(x, y)$ は、グレースケール画像 $G(x, y)$ に変換(ステップ22)される。RGB画像からグレースケール画像を生成するための有用な処理は、式1によって説明される。

【0010】

【数1】

$$G(x, y) = aR'(x, y) + bG'(x, y) + cB'(x, y) \quad (1)$$

ここで、 $R'(x, y)$ 、 $G'(x, y)$ 、 $B'(x, y)$ は、入力デジタルカラー画像 $I'(x, y)$ のそれぞれ赤、緑、及び、青のチャンネルである。NTSC(米国テレビジョン方式審査委員会)標準による式1に対する一般的な係数のセットは、 $a=0.3$ 、 $b=0.59$ 、 $c=0.11$ である。本分野で知られている他の処理も、グレースケール画像を生成するために用いることができる。

【0011】次のステップ23では、バレー画像 $V(x, y)$ が $G(x, y)$ から生成される。グレースケール画像からバレー画像を生成する一般的な方法は、ぼかしグレースケール画像 $B(x, y)$ を生成するためグレースケール画像をぼかし(ステップ24)、 $B(x, y)$ をその補数をとることによって反転し(ステップ25)(例えば、 $B(x, y)$ が8ビットの画像の場合、255に対して)、バレー画像 $V(x, y)$ を生成するため、グレースケール画像 $G(x, y)$ に反転されたぼかし画像 $B'(x, y)$ を加えること(ステップ26)を含む。同様な意味合いで、バレー画像を生成するため、ぼかしグレースケール画像がグレースケール画像から直接的に減法されてもよい。

【0012】バレー画像 $V(x, y)$ は、その後、ランクオーダーフィルターを用いてフィルターされたバレー画像 $R(x, y)$ を生成するためフィルター処理される(ステップ28)。ランクオーダーフィルター処理は、画像上を移動するウィンドウを用いて実行される。ウィンドウのサイズ、形状、及び、ランクオーダーフィルター対応するランクは、携帯電話及び携帯情報端末の表示体の解像度及び色深度に基づき選択される。ウィンドウは、画像 $V(x, y)$ 内の各ピクセル上の中心に置かれ、ウィンドウ内のピクセルは、昇順又は降順でランク

オーダー化される。その後、定義されたランクを有するピクセルが選択される。 $R(x, y)$ 内の対応するピクセルは、その後、選択されたピクセル値にセットされる。

【0013】サブサンプリング係数 $F$ 、すなわち前もって決定されたサイズ(例えば、 $480 \times 360$ )及び表示パネルのサイズの比は、下記のように画像のサイズを減少させるために用いられる。サブサンプリング係数 $F$ は、選択されたピクセルのランクを決定する(ステップ27)ときに重要な役割を果たす。一般的には、 $7 \times 7$ ピクセルの正方形のウィンドウを用いることができる。望ましい場合は、円形のウィンドウ及び他のどんな形状のウィンドウをも使用することができる。最終の低解像度で低い色深度のデジタル画像における特徴点は少なくとも1ピクセル幅で目に見えるべきであり、それ故に、フィルターされたバレー画像 $R(x, y)$ 内の対応する特徴点は、サブサンプリング処理から生き残るべく少なくとも $F$ ピクセル幅を有する必要がある。一般的には、サブサンプリング係数 $F$ が各方向で4の場合、 $7 \times 7$ のウィンドウ(全体で49ピクセル)内で昇順で15番目にランクされたピクセルが選択される。サブサンプリング係数 $F$ が高くなればなるほど、更に低いランク値が用いられる。その逆の場合は、逆である。例えば、 $F$ が1(サブサンプリング処理されない)の場合、25番目のランク値( $7 \times 7$ のウィンドウの中間値)が適切であり、 $F$ が2の場合、21番目のランク値が選択され、 $F$ が3の場合、18番目のランク値が選択され、以下同様である。バレー画像 $V(x, y)$ は、その後、フィルターされたバレー画像 $R(x, y)$ を作成するため、ランクオーダーフィルター処理(ステップ28)される。フィルターされたバレー画像 $R(x, y)$ は、更に、バイナリバレー画像 $T(x, y)$ を生成するため、しきい値処理される(ステップ30)。本処理に対する好ましいしきい値は、8ビットの画像に対して250である。

【0014】グレースケール画像 $G(x, y)$ から、ヒストグラム $H$ が作成される(ステップ32)。 $H$ は、更に、平滑化されたヒストグラム $H'(x, y)$ を生成するために平滑化される(ステップ33)。好ましい平滑化技術は、ヒストグラムでたみ込みを実行される $7 \times 1$ のカーネルである。そのような平滑化フィルターカーネルの例を表1に示す。

【0015】表1

【0016】

【表1】

1/7	1/7	1/7	1/7	1/7	1/7	1/7
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

図4を参照するに、平滑化されたヒストグラム $H'(x, y)$ から、第1のハイライトエンド(高い強度の値に一致する)からの局所極小値 $WH$ と同様に、第1のシャドーエンド(低い強度の値に一致する)からの局所

極小値 $BH$ が検索される(ステップ35)。次に、シャドー画像 $S(x, y)$ は、 $BH$ 以下の値を備えたすべてのピクセルが0にセットされるように、グレースケール画像 $G(x, y)$ から生成され(ステップ37)、ハイライ

ト画像 $L(x, y)$ は、WH以上の値を備えたすべてのピクセルが1にセットされるように、グレースケール画像 $G(x, y)$ から生成される(ステップ39)。

【0017】更に、合成バイナリ画像 $C(x, y)$ は、バイナリバレー画像 $T(x, y)$ 、シャドー画像 $S(x, y)$ 、及び、ハイライト画像 $L(x, y)$ から以下の方法によって生成される(ステップ34)。

a) シャドー画像 $S(x, y)$ のピクセル値が0の場合、合成バイナリ画像 $C(x, y)$ の対応するピクセル値を0にセットする。

b) ハイライト画像 $L(x, y)$ のピクセル値が1の場合、合成バイナリ画像 $C(x, y)$ の対応するピクセル値を1にセットする。

c) その他の場合、合成バイナリ画像 $C(x, y)$ の対応するピクセル値をバイナリバレー画像 $T(x, y)$ の値にセットする。

d) 最後に、合成バイナリ画像 $C(x, y)$ は、サブサンプリング処理され(ステップ36)(サブサンプリング係数 $F$ を採用する)、携帯電話や携帯情報端末の表示体の所望の低解像度の画像 $O(x, y)$ を出力する(ステップ38)。

【0018】出力バイナリ画像 $O(x, y)$ は、携帯電話や携帯情報端末に送信される前にランレングス符号化により圧縮されることができ(情報が損失されずに)、携帯電話や携帯情報端末は、表示パネル上に表示する前に、出力バイナリ画像 $O(x, y)$ を再生するためにランレングス符号化された画像データを解凍するであろう。先行技術で採用された中間調化されたバイナリ画像は、高周波数の情報をほとんど含んでいるので、一般的にどんな効率のよい圧縮方法(特に、ランレングス符号化)にも対応することができない。ランレングス符号化は、ファクシミリ(本質的にバイナリ形式であるものにも)を符号化し、送信するための標準となっている。本発明の画像は、それ故に、先行技術の低解像度の中間調画像と比較して、より簡単に圧縮されるという付加的な効果を有する。

【0019】図3には、出力画像40が示される。本発明の方法によって作成された低解像度で低い色深度の画像46が示され、比較のため、入力画像40にサブサンプリング処理及び中間調化して作成された低解像度で低い色深度の画像42、及び、“スタンプリングフィルタ”処理及びサブサンプリング処理された低解像度で低い色深度の画像44が示される。

【0020】本発明の好ましい実施形態では、画像プロセッサ12は、ソフトウェアのプログラムとして組み込まれる。当業者であれば、そのようなソフトウェアの均等物は、ハードウェア内にも組み込まれてもよいことは簡単に理解されるだろう。画像操作アルゴリズム及びシステムは、よく知られているので、本説明は、本発明のよる方法を部分的に構成する、又は、より直接的に協働

するアルゴリズム及びシステムに特に向けられてきた。そのようなアルゴリズム及びシステムの他の局面、及び、画像信号の作成もしくは画像信号に伴う処理のためのハードウェア及び/又はソフトウェアは、ここで特に示されたり説明されたりされていないが、本分野において広く知られたシステム、アルゴリズム、コンポーネント、及び、他の素子から選択されてもよい。明細書において説明されたが、すべてのソフトウェア資源は、従来的で当業者の通常の技術的手段の範囲である。本発明は、コンピューター記録媒体上のコンピュータープログラムとして販売され実施されることもあることを理解されるべきである。

【0021】

【発明の効果】本発明の効果は、制限された画像領域と色深度を備えた表示装置上の光景/事象コンテンツに対する識別可能な低い解像度で低い色深度のデジタル画像を作成し、低い解像度の表示体を有する移動端末に対する効率的な画像の圧縮と送信を可能とすることである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に基づき低解像度で低い色深度の画像を作成するシステムを示す概略的なダイアグラムである。

【図2】本発明に基づきデジタル画像を処理する方法を示すフローチャートである。

【図3】入力画像、及び、比較のために先行技術及び本発明により作成された低解像度の画像を示す図である。

【図4】本発明に基づく画像処理を説明するのに有用なヒストグラムである。

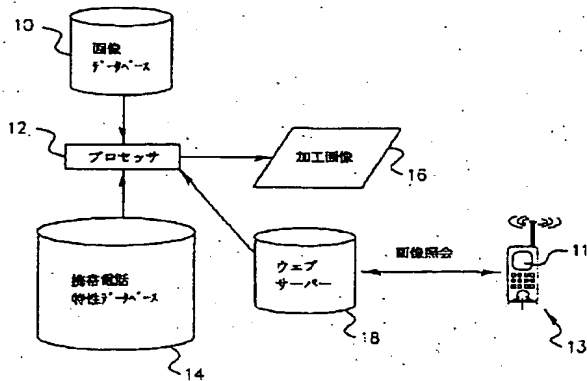
【符号の説明】

- |    |                    |
|----|--------------------|
| 10 | 画像データベース           |
| 11 | 低解像度表示体            |
| 12 | プロセッサ              |
| 13 | 携帯電話               |
| 14 | 携帯電話特性データベース       |
| 16 | 加工画像               |
| 18 | ウェブサーバー            |
| 20 | 入力デジタル画像 $I(x, y)$ |
| 21 | サブサンプリング処理ステップ     |
| 22 | 変換ステップ             |
| 23 | バレー画像生成ステップ        |
| 24 | ぼかしステップ            |
| 25 | 反転ステップ             |
| 26 | 追加ステップ             |
| 27 | ランク決定ステップ          |
| 28 | ランクオーダーフィルタ処理ステップ  |
| 30 | しきい値処理             |
| 32 | ヒストグラム生成ステップ       |
| 33 | ヒストグラム平滑化ステップ      |
| 34 | 合成画像生成ステップ         |
| 35 | 検索ステップ             |
| 36 | サブサンプリング処理ステップ     |

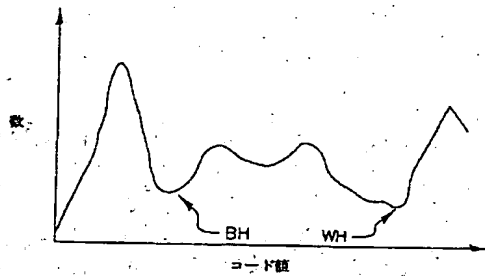
37 生成ステップ  
 38 出力画像  
 39 生成ステップ  
 40 入力画像  
 42 サブサンプリング処理及び中間調化処理によって生成された低解像度で低い色深度の画像

44 “スタンプフィルター”処理及びサブサンプリング処理によって生成された低解像度で低い色深度の画像  
 46 本発明の方法によって生成された低解像度で低い色深度の画像

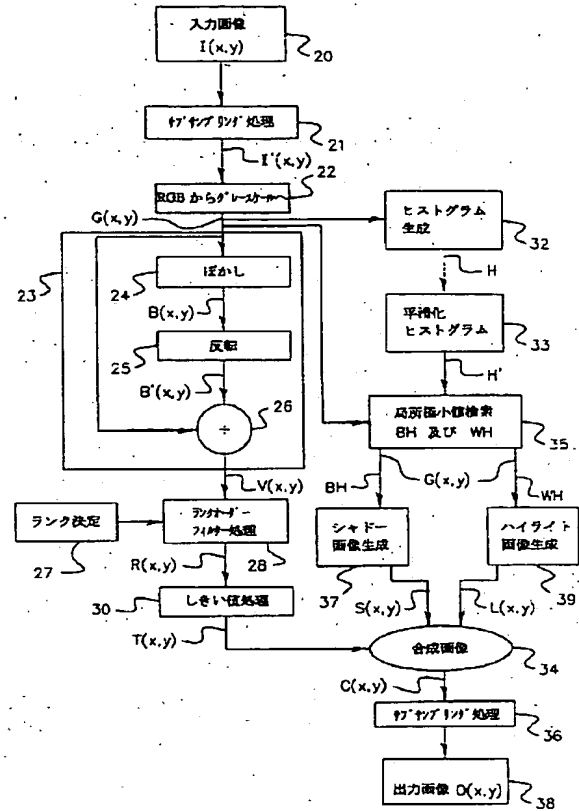
【図1】



【図4】



【図2】



【図3】



## フロントページの続き

(51)Int.Cl.	識別記号	F I	テーム (参考)
G 0 6 T 11/60	1 2 0	G 0 6 T 11/60	1 2 0 A 5 C 0 8 2
G 0 9 G 5/00		H 0 4 N 9/64	A
5/36		1/46	Z
5/391		G 0 9 G 5/00	5 2 0 V
H 0 4 N 1/46		5/36	5 2 0 J
9/64			

(72)発明者 リチャード エイ サイモン  
 アメリカ合衆国 ニューヨーク 14626  
 ロチェスター マッキントッシュ・ドライ  
 ヴ 64

Fターム(参考) 5B050 AA08 BA06 CA08 DA02 DA04  
 EA02 EA08 EA09 EA10 EA12  
 EA15 EA19 FA02  
 5B057 AA20 CA01 CA08 CA12 CA16  
 CB02 CB06 CB12 CB16 CC01  
 CD06 CE05 CE08 CE12 CE17  
 CG04 DA16 DB02 DB06 DB09  
 DC23  
 5C066 AA03 CA17 ED00 GA01 HA01  
 KC01 KD02 KE02  
 5C076 AA22 AA26 AA32 BA06 BB07  
 BB22 BB40 CB04  
 5C079 HB01 LA28 NA04 NA05 PA00  
 5C082 AA00 BA12 BA34 BA35 BB01  
 CA11 CA21 CA34 CA84 CA85  
 DA87 MM10